



Method for monitoring at least one electrical load.

Patent number: DE4328719
Publication date: 1995-03-02
Inventor: LOCHER JOHANNES ING GRAD (DE); BAUER HANS-PETER DIPL PHYS DR (DE); NEUMEISTER JOCHEN (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Classification:
- **international:** G05B23/02; F02P19/02; B60R16/02; H05B1/02
- **european:** F02P19/02, G05B9/02
Application number: DE19934328719 19930826
Priority number(s): DE19934328719 19930826

Also published as:

 EP0640763 (A1)
 EP0640763 (B1)

Abstract not available for DE4328719

Abstract of correspondent: **EP0640763**

A method and a device for monitoring electrical loads, in particular heating elements in motor vehicles is described. The current which flows through the loads is detected. By evaluating the current, a defect in at least one of the loads can be detected. The device detects a defect if the current decreases more quickly than expected and/or if the current deviates from an expected value at a prescribed time.

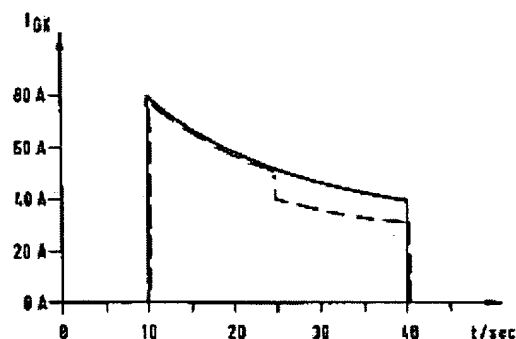


FIG. 2

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 28 719 A 1**

②① Aktenzeichen: P 43 28 719.0
②② Anmeldetag: 26. 8. 93
④③ Offenlegungstag: 2. 3. 95

⑤① Int. Cl.⁶:
G 05 B 23/02
F 02 P 19/02
B 60 R 16/02
H 05 B 1/02

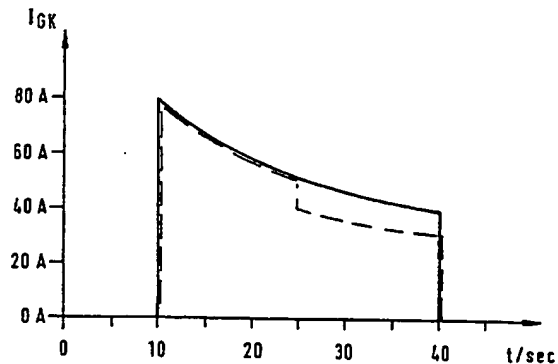
DE 43 28 719 A 1

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Locher, Johannes, Ing. (grad.), 70378 Stuttgart, DE;
Bauer, Hans-Peter, Dipl.-Phys. Dr., 71254 Ditzingen,
DE; Neumeister, Jochen, 70469 Stuttgart, DE

⑤④ Verfahren zur Überwachung wenigstens eines elektrischen Verbrauchers

⑤⑦ Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung von elektrischen Verbrauchern insbesondere von Heizelementen in Kraftfahrzeugen beschrieben. Der durch die Verbraucher fließende Strom wird erfaßt. Durch Auswerten des Stroms wird ein Defekt wenigstens eines der Verbraucher erkannt. Die Vorrichtung erkennt einen Defekt, wenn der Strom schneller als erwartet abfällt und/oder wenn der Strom zu einem vorgegebenen Zeitpunkt von einem erwarteten Wert abweicht.



DE 43 28 719 A 1

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung wenigstens eines elektrischen Verbrauchers gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung zur Überwachung wenigstens eines elektrischen Verbrauchers ist aus der DE-OS 37 20 683 (US-A 5 122 968) bekannt. Dort wird ein Verfahren und eine Vorrichtung beschrieben, bei dem jedem Verbraucher ein Schaltmittel zugeordnet ist. Durch Auswerten des durch die Verbraucher fließenden Stromes kann ein defekter Verbraucher erkannt werden. Hierzu ist unter anderem vorgesehen, daß anhand des Stromanstiegs beim Einschalten eines Verbrauchers überprüft wird, ob ein solcher Stromanstieg erfolgt. Ist dies nicht der Fall, so wird von einem Defekt des Verbrauchers ausgegangen. Bei der Vorrichtung und dem Verfahren gemäß dieser Entgegenhaltung ist es erforderlich, daß jedem Verbraucher ein Schaltmittel zugeordnet ist. Eine solche Art der Ansteuerung ist sehr aufwendig und teuer.

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein möglichst einfaches und kostengünstiges Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung von elektrischen Verbrauchern zu schaffen, mit der defekte elektrische Verbraucher sicher erkannt werden können. Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Vorteile der Erfindung

Mittels der erfindungsgemäßen Vorgehensweise wird ein sicher arbeitendes mit geringem Aufwand realisierbares Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung von Glühkerzen realisiert.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Einrichtung, Fig. 2 ein Zeitdiagramm, Fig. 3 ein Flußdiagramm zur Verdeutlichung einer ersten Ausgestaltung, Fig. 4 ein Flußdiagramm zur Verdeutlichung einer zweiten Ausgestaltung und Fig. 5 ein Flußdiagramm zur Verdeutlichung einer dritten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Im folgenden wird das Verfahren und die Vorrichtung zur Überwachung von elektrischen Verbrauchern am Beispiel von Heizelementen in Kraftfahrzeugen, insbesondere von Glühkerzen in Dieselmotorkraftmaschinen beschrieben. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise kann aber auch bei anderen elektrischen Verbrauchern in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden. So werden entsprechende Heizelemente zur Beheizung von Lambda-Sonden eingesetzt.

In Fig. 1 ist eine solche Einrichtung zur Steuerung

bzw. zur Regelung von Glühkerzen einer Dieselmotorkraftmaschine dargestellt. Die Schaltung besteht im wesentlichen aus einer Reihenschaltung von wenigstens zwei parallelgeschalteten Glühkerzen 10, einem Strommeßmittel 20, einem Schaltmittel 30. Diese Elemente sind in Reihe zwischen der Batteriespannung U_{Bat} und Masse geschaltet. Üblicherweise ist pro Zylinder der Brennkraftmaschine eine Glühkerze vorgesehen.

Eine elektronische Steuereinheit 40 beaufschlagt das Schaltmittel 30 mit entsprechenden Ansteuersignalen. Des weiteren verarbeitet die Steuereinrichtung, die an den Punkten S1 und S2 anliegenden Potentiale US1 und US2. Des weiteren verarbeitet die Steuereinrichtung 40 Signale verschiedener Sensoren 42 und 44 die z. B. Temperatur- und Drehzahlwerte erfassen. Es ist aber auch vorstellbar, daß die Steuereinrichtung 40 ein entsprechendes Signal von einem Motorsteuergerät erhält. Ausgehend von diesen Signalen berechnet die Steuereinrichtung 40 Steuersignale zur Beaufschlagung des Schaltmittels 30.

Bei dem Schaltmittel 30 handelt es sich vorzugsweise um ein Relais, es können aber auch entsprechende Leistungsschalter insbesondere Transistoren eingesetzt werden. Bei dem Strommeßmittel 20 handelt es sich vorzugsweise um einen niederohmigen Widerstand. Der Spannungsabfall zwischen den Punkten S1 und S2 entspricht dann dem durch diese Anordnung fließenden Glühkerzenstrom I_{GK} .

Es kann vorgesehen sein, daß die Steuereinrichtung 40 den durch die Glühkerzen fließenden Glühkerzenstrom I_{GK} erfaßt und durch entsprechendes Ansteuern des Schaltmittels 30 auf vorgegebene Werte einregelt.

Erfindungsgemäß überwacht die Steuereinrichtung 40 die Glühkerzen auf ihre korrekte Funktion. Üblicherweise treten als Defekte eine Unterbrechung des Stromkreises in einer der Glühkerzen 10 auf. Diese Unterbrechungen werden erfindungsgemäß ausgehend von dem Stromverlauf des Glühkerzenstroms I_{GK} erkannt.

Bei der dargestellten Ausführungsform werden alle Glühkerzen gemeinsam angesteuert. Dies bedeutet, daß das Strommeßmittel 20 den Gesamtstrom erfaßt, dies bedeutet es wird die Summe über alle Ströme durch die einzelnen Glühkerzen erfaßt, und daß auch nur dieser Gesamtstrom zur Fehlererkennung zur Verfügung steht.

In Fig. 2 ist der Verlauf des Gesamtstroms I_{GK} durch die Glühkerzen über der Zeit t aufgetragen. Werden z. B. nach 10 Sekunden die Glühkerzen durch Schließen des Schaltmittels 30 mit Spannung beaufschlagt, so steigt der Strom sehr schnell auf seinen maximalen Wert in diesem Beispiel ca. 80 A an. Da durch die Aufheizung der Glühkerzen deren ohmscher Widerstand ansteigt, fällt der Strom über die Zeit auf einen niederen Wert hier z. B. 40 A ab.

Der Zeitraum über den der Strom abfällt hängt im wesentlichen von verschiedenen Parametern der Glühkerze ab. Nach einiger Zeit wird das Schaltmittel 30 geöffnet und die Spannung an der Glühkerze und damit auch der Strom fällt auf Null ab. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Abschaltung nach 40 Sekunden. Diese Zeitspanne liegt üblicherweise abhängig von verschiedenen Einflußgrößen zwischen wenigen Sekunden bis ca. einigen Minuten. Dieser Stromverlauf ist in Fig. 1 mit einer durchgezogenen Linie eingezeichnet.

Tritt nun während des Glühvorganges ein Defekt in einer der Glühkerzen auf, so fällt der Gesamtstrom zum

Zeitpunkt des Defektes plötzlich ab. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt der Defekt nach 25 Sekunden. Dieser Stromverlauf ist in Fig. 2 mit einer unterbrochenen Linie eingezeichnet.

Problematisch ist nun, daß die Absolutwerte des Stromes von Glühkerze zu Glühkerze bzw. von Glühvorgang zu Glühvorgang sehr unterschiedlich sind. Erfindungsgemäß wurde erkannt, daß der Verlauf des Gesamtstroms eine Größe darstellt, die zur Detektion eines Glühkerzenausfalles geeignet ist. Die Steuereinrichtung 40 überprüft, ob während der Ansteuerphase ein plötzlicher Stromabfall, wie er in Fig. 2 gestrichelt eingezeichnet ist, auftritt. Erkennt sie einen solchen schnellen Abfall, so ist von einem Defekt einer der Glühkerzen auszugehen.

Der Gesamtstrom I_{GK} durch die Glühkerzen hängt von verschiedenen Parametern wie insbesondere der Versorgungsspannung (Batteriespannung U_{Batt}), der Glühkerzentemperatur, der Alterung der Glühkerzen und der Streuung der Kerzeigenschaften ab. So ist z. B. die Kerzentemperatur abhängig von der Motordrehzahl, der Zylinderfüllung und der Motortemperatur bzw. der Umgebungstemperatur.

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise zur Erkennung eines plötzlichen Abfalls des Kerzenstroms wird im folgenden anhand des Flußdiagrammes der Fig. 3 beschrieben. Nach Start der Fehlererkennung im Schritt 300 wird in einer ersten Abfrage 305 überprüft, ob die Glühkerze momentan mit Spannung beaufschlagt wird. Es wird beispielsweise abgefragt, ob sich das Schaltmittel 30 in seinem geschlossenen Zustand befindet. Ist dies nicht der Fall, dies bedeutet die Glühkerze wird nicht bestromt, so wird diese Anfrage wiederholt.

Erkennt die Abfrage 305 dagegen, daß die Glühkerzen bestromt werden, so wird in einem Schritt 310 der aktuelle Strom $IG1$ durch die Glühkerzen als Vergleichswert erfaßt. Im Schritt 320 wird der aktuelle Stromwert $IG2$ gemessen. In einem Schritt 330 wird dann die Differenz DI zwischen dem aktuellen Strom $IG2$ und dem Stromwert $IG1$ berechnet. Bei dem Stromwert $IG1$ handelt es sich um den Stromwert, der beim letzten Programmdurchlauf bzw. bei der letzten Messung des Stroms vorlag.

In der folgenden Abfrage 340 wird der Zustand des Schaltmittels erneut überprüft, ist es geöffnet, so ist der Glühvorgang beendet und die Überwachung endet im Schritt 345. Erkennt die Abfrage 340, daß das Schaltmittel geschlossen ist, so folgt die Abfrage 350. Die Abfrage 350 überprüft, ob die Differenz DI kleiner als ein Schwellwert SW ist. Ist dies der Fall, so wird im Schritt 370 eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Ist dies nicht der Fall so wird im Schritt 360 der alte Wert $IG1$ mit dem neuen Wert $IG2$ überschrieben und das Programm setzt mit dem Schritt 320 der Erfassung des aktuellen Werts $IG2$ des Stroms fort.

Der Schwellwert SW ergibt sich aus I_{max} . Hierbei handelt es sich bei dem Wert I_{max} um den maximal möglichen Stromanteil einer Glühkerze.

Alternativ kann auch vorgesehen sein, daß anstelle der Schritte 310 bis 330 das Stromsignal differenziert wird, und in der Abfrage 350 überprüft wird, ob das differenzierte Stromsignal kleiner als eine entsprechende Schwelle ist. Die Abfrage 350 überprüft also, ob der Strom schneller als erwartet abfällt.

Ein Defekt der Glühkerze wird erkannt, wenn innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums der Strom um mehr als einen erwarteten Wert abfällt. Bei dieser Ausgestaltung entspricht der vorgegebene Zeitraum der Durch-

laufzeit des Programms bzw. deren Abtastzeit, der erwartete Wert ist kleiner als der Schwellwert SW . Der Schwellwert SW ergibt sich aus I_{max}/TA . Hierbei handelt es sich bei dem Wert I_{max} um den maximal möglichen Stromanteil einer Glühkerze und bei TA um einen Zeitwert der üblicherweise im Bereich bis zu ca. 10 msec. liegt.

Bei einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, daß durch Auswertung des Gesamtstroms als Funktion der Zeit Defekte im Bereich der Glühkerzen erkannt werden. Hierzu vergleicht die Steuereinrichtung 40 den aktuellen Stromwert mit abgespeicherten Werten. Als Vergleichswerte dienen Stromwerte desselben Heiz- oder Glühvorganges, des vorhergehenden Heiz- oder Glühvorganges oder geeignete, vorgebbare Werte.

Bei diesem Verfahren werden die Meßwerte des Gesamtstroms und der weiteren Meßgrößen, die Einfluß auf den Gesamtstrom besitzen, abgespeichert. Durch Korrektur des Meßwerts des Gesamtstroms mit den entsprechenden Einflußparametern werden die Daten der Glühvorgänge so aufbereitet, daß ein Vergleich erfolgen kann. Die gemessenen Werte werden ausgehend von den Parametern, die den Strom durch die Glühkerzen beeinflussen korrigiert. Mit diesen korrigierten Werten, werden dann die Stromwerte bei dem folgenden Glühvorgang verglichen.

Sind die Daten wegen der unterschiedlichen Glühvorgänge nicht auswertbar, so erfolgt ein Vergleich mit abgelegten Vergleichswerten. Diese Vergleichswerte sind vorzugsweise abhängig von wenigstens einem der Betriebsparameter Batteriespannung, Temperatur des Verbrauchers, Zeitpunkt der Messung bzw. Stand eines Merkers, Alterung der Verbraucher und Streuung abgespeichert.

Der Vorteil dieses Verfahrens besteht darin, daß eine Alterung der Glühkerzen und der die Messung beeinflussenden Bauteile kompensierbar ist, da nur der Anteil der Alterung zwischen den Zeitpunkten der jeweiligen Messung, die zum Vergleich herangezogen werden, in die Auswertung eingeht. Die Werte des Gesamtstroms und der Einflußparameter werden gemessen und gespeichert. Wegen der Datenmenge wird diese Einrichtung vorzugsweise mittels eines Mikroprozessors realisiert.

Ein Defekt wird hier erkannt, wenn zu einem vorgegebenen Zeitpunkt der Strom durch die Glühkerzen von einem erwarteten Wert abweicht. Insbesondere wird der Fehler erkannt, wenn der Wert des Glühkerzenstroms um einen vorgegebenen Schwellwert kleiner ist, als der Glühkerzenstrom bei der letzten vergleichbaren Messung des Glühkerzenstroms eines vorhergehenden Glühvorganges.

Vorzugsweise werden die Werte eines Glühvorganges zum Vergleich ausgewählt, bei dem gleiche oder ähnliche Parameter vorlagen. Bei abweichenden Parametern ist der Vergleichswert entsprechend zu korrigieren.

Eine mögliche Realisierung dieser Vorgehensweise ist in Fig. 4 dargestellt. Nach Start der Fehlererkennung wird im Schritt 405 ein Merker M auf Null gesetzt. Anschließend wird in der Abfrage 410 überprüft, ob das Schaltmittel geschlossen ist, bzw. ob die Glühkerzen mit Spannung bzw. mit Strom beaufschlagt werden. Ist dies nicht der Fall, so wird dies in der Abfrage 410 wiederholt.

Durch Verwendung eines Zählers für den Merker M und einer Abfrage auf einen Zählwert, können auch mehrere Punkte im Kennfeld überprüft werden.

Erkennt die Abfrage 410, daß das Schaltmittel geschlossen ist, wird im Schritt 420 der Merker M incrementiert. Anschließend werden im Schritt 430 der aktuelle Stromwert IG und die Einflußparameter erfaßt. Die wesentlichsten Einflußparameter sind die Batteriespannung, der Wert des Merkers M, die Drehzahl N der Brennkraftmaschine, ein Temperaturwert T wie beispielsweise die Umgebungstemperatur oder die Kühlwassertemperatur. Im Schritt 440 wird die Differenz DI zwischen dem aktuellen Stromwert IG und einem geeigneten Vergleichswert IGV berechnet. Vorzugsweise wird der Vergleichswert IGV abhängig von den Einflußparametern aus Kennfeldern ausgelesen.

In der folgenden Abfrage 450 wird der Zustand des Schaltmittels erneut überprüft, ist es geöffnet, so ist der Glühvorgang beendet und die Überwachung endet im Schritt 455. Erkennt die Abfrage 450, daß das Schaltmittel geschlossen ist, so folgt die Abfrage 460. Die Abfrage 460 überprüft, ob diese Differenz DI innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt. Dies heißt die Abfrage 460 überprüft beispielsweise, ob die Differenz größer als ein erster Schwellwert SW1 und kleiner als ein zweiter Schwellwert SW2 ist.

Ist dies nicht der Fall, so wird in einem Schritt 480 ein Fehlersignal bereitgestellt. Andernfalls wird im Schritt 470 der Wert UG als ein neuer Vergleichswert IGV gesetzt und mit den Einflußparametern abgespeichert. Anschließend setzt das Programm mit dem Schritt 420 fort. Die Schwellwerte SW1 und SW2 hängen vorzugsweise von den Parametern ab, die den Strom durch die Glühkerzen beeinflussen.

Bei einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, daß ausgehend von dem aktuellen Stromwert ein Stromwert extrapoliert wird. Dieser prognostizierte Stromwert ergibt sich durch Auswertung verschiedener Einflußparameter. Die Steuereinrichtung 40 vergleicht dann den aktuellen Stromwert mit prognostizierten Stromwerten. Die prognostizierten Werte werden ausgehend von den Stromwerten desselben Glühvorganges oder des vorhergehenden Glühvorganges bestimmt.

Bei diesem Verfahren werden die Meßwerte des Gesamtstroms und der weiteren Meßgrößen, die Einfluß auf den Gesamtstrom besitzen, abgespeichert. Ausgehend von diesen Größen berechnet die Einrichtung einen zu erwartenden Stromwert. Erreicht unter Berücksichtigung vorgegebener Toleranzen bei der nächsten Messung der Strom nicht diesen erwarteten Strom, so wird von einem Defekt ausgegangen.

Ein Defekt wird hier erkannt, wenn zu einem vorgegebenen Zeitpunkt der Strom durch die Glühkerzen von dem prognostizierten Stromwert abweicht.

Eine mögliche Realisierung dieser Vorgehensweise ist in Fig. 5 dargestellt. Beim Start der Fehlererkennung im Schritt 500 wird ein Merker M auf Null gesetzt. Eine anschließende erste Abfrage 505 überprüft, ob die Glühkerzen mit Spannung bzw. mit Strom beaufschlagt werden. Ist dies nicht der Fall, so wird die Abfrage 505 wiederholt.

Anschließend wird im Schritt 510 ein Ausgangswert für den Stromwert IG1 sowie verschiedene Einflußgrößen erfaßt. Im Schritt 520 wird dann ausgehend von dem Ausgangswert IG1 und den verschiedenen Einflußgrößen der prognostizierte Stromwert IGP bestimmt. Besonders vorteilhaft ist es, wenn hierzu eine Fuzzy-Logik eingesetzt wird.

Anschließend werden im Schritt 530 der aktuelle Stromwert IG und die Einflußparameter erfaßt. Die wesentlichsten Einflußparameter sind die Batteriespan-

nung, die Drehzahl N der Brennkraftmaschine, ein Temperaturwert T wie beispielsweise die Umgebungstemperatur oder die Kühlwassertemperatur und der Wert des Merkers M. Im Schritt 540 wird die Differenz zwischen dem aktuellen Stromwert IG, der im vorhergehenden Schritt 530 gemessen wurde, und dem prognostizierten Stromwert IGP berechnet.

In der folgenden Abfrage 550 wird der Zustand des Schaltmittels erneut überprüft, ist es geöffnet, so ist der Glühvorgang beendet und die Überwachung endet im Schritt 555. Erkennt die Abfrage 550, daß das Schaltmittel geschlossen ist, so folgt die Abfrage 560.

Die Abfrage 560 überprüft, ob die Differenz DI innerhalb eines zulässigen Bereichs liegt. Ist dies nicht der Fall, das heißt die Abweichung des gemessenen Stromwerts von dem prognostizierten Stromwert ist zu groß, so wird in einem Schritt 580 ein Fehlersignal bereitgestellt. Andernfalls wird im Schritt 560 der Ausgangswert IG1 mit dem aktuellen Wert IG überschrieben, zusammen mit den Einflußparametern abgespeichert und der Merker incrementiert. Anschließend erfolgt im Schritt 520 die erneute Berechnung des prognostizierten Wertes.

Üblicherweise ist vorgesehen, daß das Fehlersignal von der Steuereinheit direkt verarbeitet oder der Motorsteuerung übermittelt wird. Vorzugsweise wird ein erkannter Fehler dem Fahrer über geeignete Mittel, wie insbesondere eine Kontrolleuchte oder ein Anzeigedisplay angezeigt.

Vorzugsweise wird der Gesamtstrom durch alle Glühkerzen überwacht. Dieses bietet den Vorteil, daß mittels einer Überwachungseinrichtung ein Defekt in einer beliebigen Glühkerze sicher erkannt werden kann.

Diese Verfahren können auch im sogenannten Passivbetrieb eingesetzt werden. Beim passivbetrieb wird anstatt der Versorgungsspannung eine Prüfspannung oder ein Prüfstrom an die Glühkerzen angelegt.

Durch die Auswertung des Gesamtstroms durch alle Glühkerzen kann ein Ausfall einer Glühkerze sicher erkannt werden. Bereits der Ausfall einer Glühkerze wirkt sich negativ auf die Abgasemissionen aus. Aus diesem Grund ist es wichtig, daß ein Ausfall einer der Glühkerzen sofort erkannt wird, insbesondere mit Blick auf die hohen Anforderungen an die Abgasemissionen und die Betriebssicherheit in den USA.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung wenigstens eines elektrischen Verbrauchers insbesondere von Heizelementen in Kraftfahrzeugen, wobei der durch die Verbraucher fließende Strom erfaßt und durch Auswerten des Stroms ein Defekt wenigstens eines Verbrauchers erkannt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein Defekt erkannt wird, wenn der Strom schneller als erwartet abfällt und/oder wenn der Strom zu einem vorgebbaren Zeitpunkt von einem erwarteten Wert abweicht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Defekt erkannt wird, wenn innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums der Strom um mehr als einen erwarteten Wert abfällt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß der erwartete Wert ausgehend von einem Stromwert bei der letzten Messung und/oder abhängig von wenigstens einem der Betriebsparameter Batteriespannung, Temperatur des Verbrauchers, Alterung der Verbraucher und Streuung

vorgebbar ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß der erwartete Wert ausgehend von einem Stromwert des vorhergehenden Glühvorgangs vorgebbar ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß der erwartete Wert ausgehend von einem Stromwert des gleichen Glühvorgangs bei einem zurückliegenden Zeitpunkt vorgebbar ist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, daß der Gesamtstrom durch alle Verbraucher ausgewertet wird.

7. Vorrichtung zur Überwachung wenigstens eines elektrischen Verbrauchers insbesondere von Heizelementen in Kraftfahrzeugen, wobei der durch die Verbraucher fließende Strom erfaßt und durch Auswerten des Stroms ein Defekt wenigstens eines Verbrauchers erkannt wird, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, die einen Defekt erkennen, wenn der Strom schneller als erwartet abfällt und/oder wenn der Strom zu einem vorgegebenen Zeitpunkt von einem erwarteten Wert abweicht.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den Heizelementen um Glühkerzen handelt.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

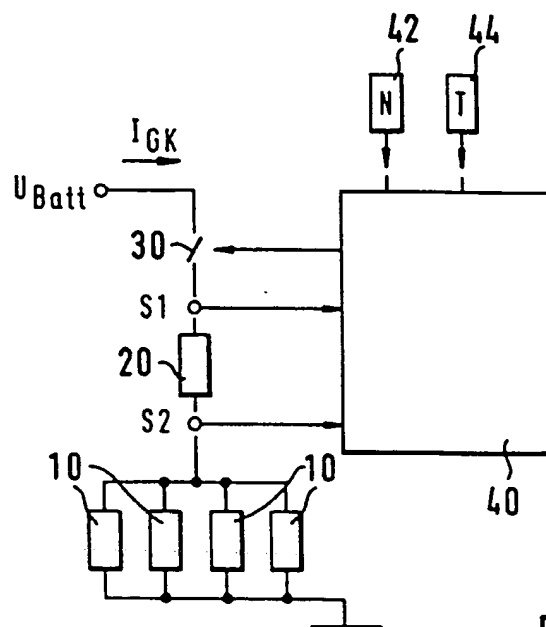


FIG. 1

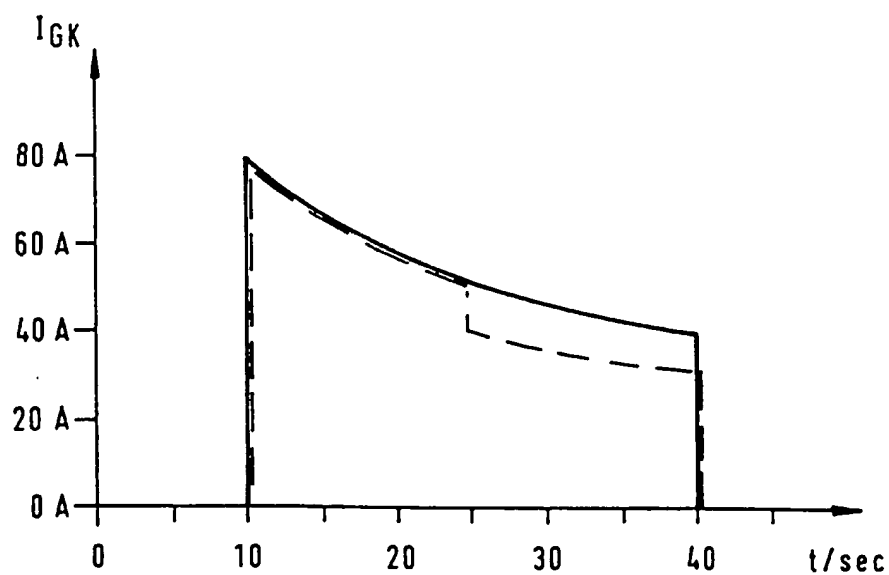


FIG. 2

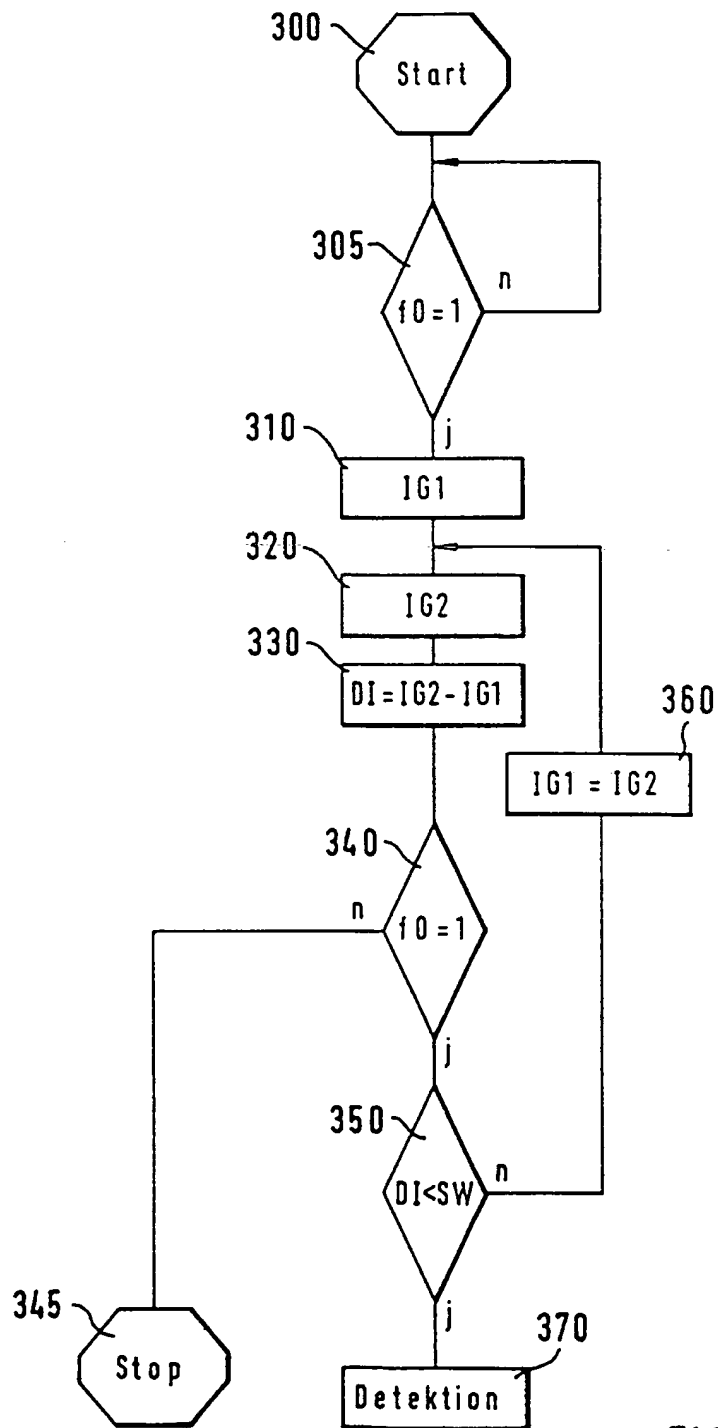


FIG. 3

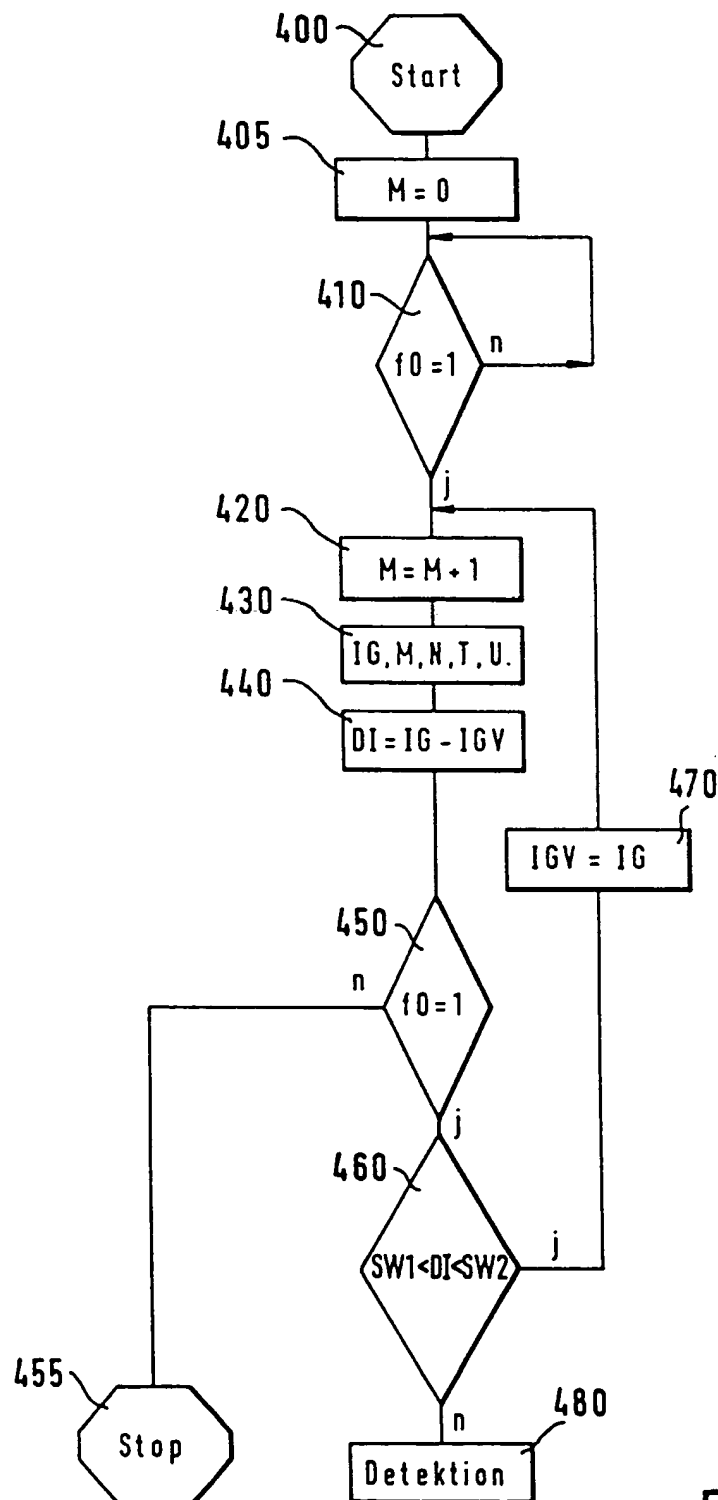


FIG. 4

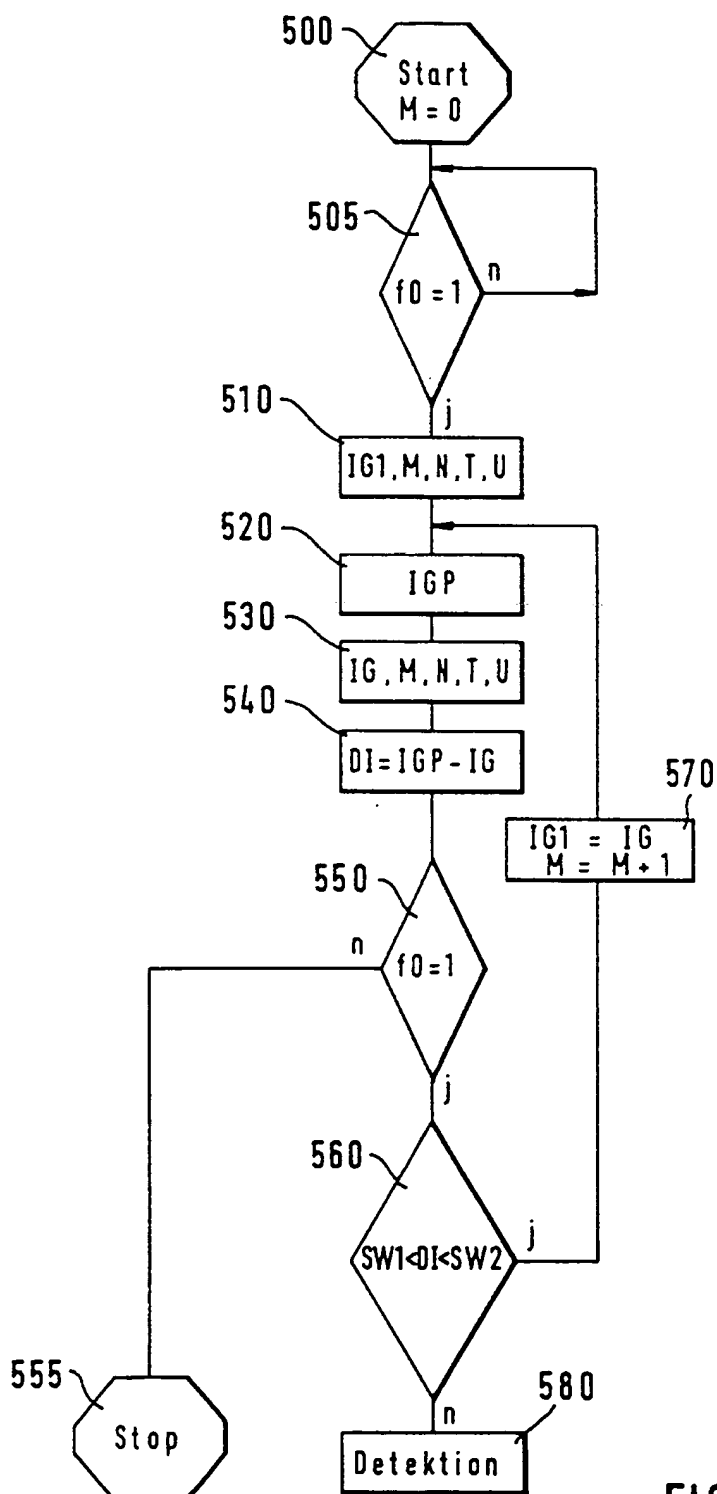


FIG. 5